

**Aus dem Institut für Rechtsmedizin der
Johannes Gutenberg - Universität Mainz**

**EINFLUSS NIEDRIGER ALKOHOLDOSEN
AUF SPORTLICHE LEISTUNGEN**

Inaugural — Dissertation

zur

Erlangung der Würde des Doktors der Medizin

der

Johannes Gutenberg - Universität

in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt von

Reinhard KOKOTT

aus

Oppeln

Mainz 1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554402_0025

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der
Johannes Gutenberg - Universität Mainz

EINFLUSS NIEDRIGER ALKOHOLDOSEN
AUF SPORTLICHE LEISTUNGEN

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg - Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Reinhard KOKOTT
aus Oppeln

Mainz 1981

Dekan: Professor Dr. med. H. Leithoff

1. Gutachter: Professor Dr. med. H. Leithoff

2. Gutachter: Professor Dr. med. J. Michaelis

Tag der mündlichen Prüfung:29. APRIL 1931.....



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung und Fragestellung	1 - 2
II. Allgemeiner Teil	2 - 4
1. Alkohol und Sport	
III. Spezieller Teil	4
1. Material und Methode	
1.1. Ausgewählte sportliche Leistungen (Parameter)	
1.2. Probanden	4 - 5
1.3. Applikationsmodalitäten	5 -
1.4. Placeboproblematik	6
1.5. Versuchsbedingungen	6 - 7
1.6. Alkoholmengen pro kg Körpergewicht als Maß der Alkoholbelastung	7 - 8
1.7. Versuchsablauf	8 - 9
1.8. Beschreibung der Versuche	9 - 10
1.8.1. Akustische und optische Reaktionszeitmessungen mit dem Wiener Reaktionszeit-Meßgerät	
1.8.2. Messung der maximalen isometrischen Kraft der rechten Unterarmmuskulatur mit der Kraftmaschine (Ergometer nach BERG).	10
1.8.3. Messung der Laufschnelligkeit	11
1.8.4. Messung der maximalen, zielgerichteten Schnellkraft der Streckmuskulatur der Beine	12
1.8.5. Messung der Kombination von Schnellkraft und koordinierter Kraftleistung (Kugelstoßen)	13
1.9. Statistische Konzeption	13 - 15
IV. Ergebnisse	
1. Einfache optische Reaktionszeit	16 - 19
2. Einfache akustische Reaktionszeit	20 - 23
3. Maximale isometrische Kraft	24 - 26
4. Laufschnelligkeit A	27 - 29
5. Laufschnelligkeit B	30 - 32
6. Schnellkraft	33 - 35
7. Koordinierte Kraft	36 - 38
8. Zeitliche Reihenfolge	39
V. Diskussion	40 - 45
VI. Zusammenfassung	46
VII. Literaturverzeichnis	47

I. Einleitung und Fragestellung

Im allgemeinen wird einer eventuellen Leistungsbeeinträchtigung unter geringer Alkoholbelastung wenig Bedeutung beigemessen. So wird bei einer Blutalkoholkonzentration unter $0,8 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ dem Verkehrsteilnehmer noch volle Fahrtüchtigkeit zugebilligt, obgleich mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits Leistungsminderungen vorliegen (SCHEWE et al. 1978). Als Grenzdosis für eine mögliche Leistungsstörung wird eine Blutalkoholkonzentration von $0,3 - 0,4 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$ angegeben (vergleiche WEILAND 1970, EYSSELEIN 1975).

Der Literaturüberblick von WEILAND (1970) und ebenso unsere Literatursuche zum Thema (bis 1980) lassen erkennen, daß die meisten Arbeiten sich mit der Einwirkung des Alkohols auf recht spezielle Leistungsfähigkeiten des Menschen beschäftigen. Die sportliche Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit unter Alkoholbeeinflussung wurde dabei wenig berücksichtigt und stellt sich in der Praxis unterschiedlich dar (NÖCKER 1955, SCHIRMER 1963, STEINBACH 1969 und KEUL 1978). Das Letztere spiegelt sich auch in widersprüchlichen Einzelaussagen von Sportlern bezugs der Frage, ob sich Alkohol in kleinen Mengen auf ihre sportliche Leistungsfähigkeit positiv oder negativ auswirkt.

Die widerstreitenden Meinungen und die Tatsache, daß die meisten Untersuchungsergebnisse in strukturierten psychologischen Testsituationen erhoben wurden, führten uns dazu, auch unter "Nicht - Laborbedingungen", d.h.

bei freier sportlicher Betätigung zu arbeiten.

Ziel der vorliegenden Untersuchung sollte es sein, den Einfluß niedriger Alkoholdosen auf die sportliche Leistung zu prüfen.

II. Allgemeiner Teil

1. Alkohol und Sport

In Sportlerkreisen und in der Fachliteratur wird teilweise die Meinung vertreten, daß der Alkohol im allgemeinen zwar schädlich, in kleinen Mengen kurz vor dem Wettkampf eingenommen aber zuweilen sogar empfehlenswert sei. HERXHEIMER (1922) hält die Meinung für falsch, daß nämlich "kleine Mengen Alkohol kurz vor einer sportlichen Anstrengung genossen nützlich seien".

NÖCKER (1955) billigt dem Alkohol in kleinen Mengen bis zu 10 g als Tagesdosis durch Erregung des Zentralnervensystems eine leistungssteigernde Wirkung zu und vertritt die Ansicht, daß der Sportler nicht unbedingt zur Abstinenz erzogen werden sollte. Man erinnere sich an den bekannten französischen Mittelstreckenläufer Michel Jazy (Olympische Spiele 1960/64), der auch in der Aufbauzeit vor Wettkämpfen Rotwein zu sich genommen haben soll. Auch Fünfkämpfer und Schützen befürworten teilweise, wenn auch zu verschiedenen Einnahmezeiten, den regelmäßigen Genuß von alkoholischen Getränken vor Wettkämpfen, um den Erregungstremor zu dämpfen. Selbst der frühere Trainer der deutschen Zehnkämpfer, Friedel SCHIRMER (1963), empfahl seinen Schützlingen, an dem vor den Wettkämpfen

liegenden Tag die Einnahme von Bier, hier allerdings zur entspannenden Beruhigung. In ausführlichen Gesprächen mit Sportlern aller Kategorien, auch mit Leistungssportlern, ließ sich erkennen, daß der Alkohol in mäßigen Mengen - sei es am Tag vor dem Wettkampf oder unmittelbar vor der jeweiligen Übung und auch in den Halbzeiten von Ballspielen - eingenommen wird. Die Akteure erleben dieses Vorgehen subjektiv als leistungssteigernd und die oft überstarke nervliche Anspannung lösend.

Leistungsversuche, bei denen man den Einfluß des Alkohols auf die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit untersuchen wollte, ließen erkennen, daß die Versuchspersonen trotz geringer effektiver Leistungsparameter das subjektive Empfinden erhöhter Leistungsfähigkeit hatten. Dabei besteht die Gefahr, daß die objektive Leistungsgrenze überschritten wird, Erschöpfungssituationen eintreten, und die Notfallreserven des Körpers angegriffen und ausgeschöpft werden. Ein plötzlicher Zusammenbruch ist somit möglich (PROKOP 1966, STEINBACH 1969, EYSSELEIN 1975, KEUL 1978). Hier droht besonders den Jugendlichen die Gefahr eines Dauerschadens durch Überforderung, wenn Alkohol als Stimulans eingenommen wird.

Nicht zuletzt haben wissenschaftliche Untersuchungen dazu geführt, daß Alkohol als Dopingmittel in die Liste der Dopingkommission des Europarates aufgenommen wurde. Heutzutage zeigt sich, daß Alkohol als Dopingmittel in Sportlerkreisen nur noch sehr selten zur Anwendung kommt,

weil die mit dem steten Alkoholgenuß verbundenen feinmotorischen Störungen erhebliche Leistungsminderungen mit sich bringen (KEUL 1978).

III. Spezieller Teil

1. Material und Methode

1.1. Ausgewählte sportliche Leistungen (Parameter)

Für die vorgesehenen Untersuchungen über die Wirkung von Alkohol auf die sportliche Leistungsfähigkeit wurden folgende relativ gut meßbare sportmotorische Parameter herangezogen:

- a) optische und akustische Reaktionszeitmessung
- b) maximale isometrische Kraft am Ergometer
- c) Schnellkraft am Beispiel der Sprungkraft
- d) Sprintkraft (Sprint mit und ohne Start)
- e) koordinierte Kraft (Kugelstoßen).

1.2. Probanden

Die Versuche wurden mit einer Gruppe von 20 Sportstudenten des Insituts für Leibeserziehung der Johannes Gutenberg-Universität Mainz durchgeführt. Es verblieben allerdings nur 15 Versuchspersonen,

deren Ergebnisse statistisch ausgewertet werden konnten und die alle Versuche unter den geforderten Bedingungen durchführten.

Alle Teilnehmer waren rechtshändige, gesunde, gut motivierte, nicht alkoholgewohnte, gelegentliche Alkoholkonsumenten von durchweg athletischem Konstitutionstyp und, soweit beurteilbar, überdurchschnittlichem Trainingszustand.

1.3. Applikationsmodalitäten

Durch Vorversuche konnte festgestellt werden, daß 40 Vol % Wodka (Marke GMG) in angewärmtem, schwarzem Tee eine hinreichende Möglichkeit der Darreichungsform von Alkohol ist, da in dieser Kombination drei Forderungen erfüllt sind:

- a) weitgehend geruchsneutraler, angenehmer Geschmack
- b) keine optische Vergleichbarkeit der Konzentrationen
- c) abgeschwächte Unterscheidbarkeit der jeweiligen Alkoholkonzentrationen.

Außer einem Scheintrunk (Tee mit wenigen Tropfen Alkohol und Einreiben des Glasrandes mit Alkohol) wurde Tee mit folgenden Alkoholkonzentrationen in alternierender Reihenfolge an den einzelnen Versuchstagen ausgegeben:

Alkoholkonzentrationen

A = 0	(Placebo)	}	Gramm Alkohol pro Kilogramm Körpergewicht (g Alk/kg KG)
B = 0,3			
C = 0,6			
D = 0,75			

1.4. Placeboproblematik

Im Bereich der Forschung über Alkoholwirkungen besteht immer das Problem, daß der Scheintrunk sehr schnell als solcher entlarvt wird. So entstanden viele Vorschläge, die vom Whisky-Imitat über eine Mischung von Wasser und Rum-Aroma oder alkoholfreies Bier bis zu heute verbreiteten Orangensäften mit einigen Tropfen Alkohol obendrauf reichen. Der von uns benutzte Tee (siehe vorne) führte nicht zur Entlarvung des Placeboprinzipes. Allerdings konnte eine Placebowirkung gegenüber einem Leerwert leider aus organisatorischen Gründen nicht überprüft werden.

1.5. Versuchsbedingungen

Es wurde versucht, obwohl die Versuchstage zeitlich auseinander lagen, gleiche Versuchsbedingungen zu schaffen. Die tägliche, sportpraxisnahe Betätigung der Aktiven an den gleichen Geräten trug ebenso wie die gewohnte Umgebung wesentlich besser dazu bei, die gewohnte Leistung zu vollbringen.

Die Versuche wurden unter Ausschaltung von Witterungseinflüssen in geschlossenen Räumen durchgeführt (zum Teil in der großen Universitätssporthalle, zum Teil in Übungsräumen des Institutes für Leibeserziehung der Universität Mainz, und zwar immer zu der gleichen Tageszeit, Versuchsbeginn 9 Uhr vormittags). Es wurde ausdrücklich darum gebeten, am Vorabend keinen Alkohol zu trinken und am Tag des Versuches vor dem Test keine Nahrung zu sich zu nehmen. Das war zwar im einzelnen nicht kontrollierbar, wurde jedoch weitgehend eingehalten, wie sich in späteren Gesprächen herausstellte.

Nicht berücksichtigt wurde der jeweilige Kräftezustand; es zeigte sich, daß bei am Tage zuvor kräftemäßig übermäßig beanspruchte Versuchspersonen im Vergleich zur gewohnten Leistung - auch ohne Alkohol - Leistungseinbußen zu verzeichnen waren.

Alle Versuchspersonen wurden so informiert, daß sie zu jedem Versuchstag ein Alkoholgetränk erwarteten.

1.6. Alkoholmengen pro kg Körpergewicht als Maß der Alkoholbelastung

Wegen Schwierigkeiten in der Organisation von Blutentnahmen und wegen der Unmöglichkeit, Versuchspersonen zu finden, die zu entsprechenden Blutabnahmen bereit waren, führten wir keine Bestimmung der Blutalkoholkonzentration durch. Als Maß der Alkoholbelastung wurde die Alkoholmenge pro kg Körpergewicht

in Gramm angegeben.

Unsere verschiedenen Untersuchungen fanden 50 - 110 Minuten nach der Alkoholtrinkzeit (Dauer 15 Minuten) statt, so daß eine gewisse Schwankungsbreite der Blutalkoholkonzentration in Kauf genommen werden mußte.

1.7. Versuchsablauf

Alle Versuchspersonen waren dem gleichen Versuchsablauf unterworfen. Der Versuchstag begann mit einer Instruktion und Ausgabe von jeweils 2 trockenen Brötchen. Danach lief folgender Zeitplan ab:

0 -	5'	- Einlaufen und Aufwärmen von je 2 Pers.
5 -	20'	- Alkoholtrinkzeit
20 -	30'	- Alkoholresorptionszeit
30 -	60'	- psychologische Tests
60 -	70'	- Schriftwaageversuch
70 -	80'	- Reaktionszeitversuche
80 -	85'	- isometrische Muskelkraft
85 -	90'	- Pause durch Ortswechsel
90 -	105'	- Laufschnelligkeit und Sprungkraft
105 -	110'	- Koordinierte Kraft (Kugelstoßen)

Im Anschluß an die Instruktionszeit wurde eine fünfminütige Aufwärmarbeit durchgeführt, um möglichen

Verletzungen vorzubeugen. In der folgenden fünf-zehnminütigen Trinkzeit waren die Probanden angewiesen, die gesamte zur Verfügungstehende Zeit zur Einnahme des Alkohols zu nutzen, um den bekannten steileren Verlauf der Resorptionskurve bei eventuellem Sturztrunk zu vermeiden.

Die zwischen dem Ende der Alkoholtrinkzeit und der eigentlichen Leistung gelegene Zeit wurde mit psychologischen Tests und Versuchen an der Schriftpwaage genutzt, die einer weiteren Versuchsreihe zugute kamen und gleichzeitig der Überbrückung der Resorptionszeit bis zum Durchschnittsmaximum dienten.

1.8. Beschreibung der Versuche

1.8.1. Akustische und optische Reaktionszeitmessung mit dem Wiener Reaktionszeit-Meßgerät

Die Reaktionszeiten wurden mit einem vollelektronischen Kurzzeitmeßgerät (Wiener Reaktionszeit-Meßgerät) gemessen.

Die optischen (Glühlämpchen) und akustischen (Summton) Reize erschienen aufgrund eines fest eingestellten Reizprogrammes in unregelmäßigen zeitlichen Abständen. Durch den Druck auf die Reaktionszieltaste erfolgte eine sofortige Reizunterbrechung. Die Versuchspersonen hatten im ersten Untersuchungsgang auf 10 akustische Reize und im zweiten auf 10 optische

Reizgebungen zu antworten. Die 10 Reaktionszeiten aus den einzelnen Untersuchungsdurchgängen wurden addiert. Damit wurde ein doppelter Zweck verfolgt:

- a) es sollte keine Einzel-, sondern eine Kurzdauerleistung erzielt werden,
- b) bessere Übersicht bei der späteren Ergebnisdarstellung.

1.8.2. Messung der maximalen isometrischen Kraft der rechten Unterarmmuskulatur mit der Kraftmaschine (Ergometer nach BERG).

Bei diesem Versuch erfolgt eine isometrische Kraftleistung der rechten Unterarmbeugemuskulatur, die den kurzzeitigen Höchsteinsatz möglichst vieler kontraktile Elemente der Muskulatur zur gleichen Zeit erbringen soll. Die zur Verfügung stehende Kraftmaschine ist mit einem elektronischen Ergographen gekoppelt, der die isometrischen Muskelkontraktionen in der ihm zur Verfügung stehenden Maßeinheit wiedergibt. Durch die Gegebenheit des zur Verfügung stehenden Meßgerätes konnte eine Mitreaktion (Kontraktion) unerwünschter Muskelgruppen weitgehend vermieden werden. Die Probanden absolvierten 3 Versuche ausgehend von der Annahme, daß die Maximalleistung nicht beim ersten Versuch zu erreichen ist. Der höchste Wert fand Berücksichtigung und wurde in die Bewertungsskala aufgenommen.

1.8.3. Messung der Laufschnelligkeit

1.8.3. 1. Laufschnelligkeit mit Start über 20 m

1.8.3. 2. Laufschnelligkeit ohne Start über 30 m

Nach nochmaligem Aufwärmen von 3 Minuten machte die Versuchsperson zwei Probestarts, den zweiten bereits mit dem anschließenden Startkommando. Dann fand zunächst der Testlauf I über 20 m mit Startkommando aus den Startblöcken statt. Anschließend wurde eine Erholungspause von 1 1/2 Minuten gewährt. Der folgende Testlauf II erfolgte mit "fliegendem" Start (20 m Anlauf) und ging über 30 m. Die erzielten Zeiten wurden für jeden Lauf getrennt nach den verschiedenen Alkoholdosierungen eingetragen.

1.8.4. Messung der maximalen, zielgerichteten Schnell-
kraft der Streckmuskulatur der Beine

Hierbei sollte der Proband aus der initialen Hockstellung im Stand die höchstmögliche Sprunghöhe erreichen. Die Sprungkraft wurde aus der Differenz (in cm) der Hüfthöhe in aufrechtem Stand bis zum oberen Totpunkt des senkrecht nach oben geführten Strecksprungs ermittelt. Zur Verfügung stand das Sprungkraftmeßgerät nach DEUBERT, das eine einfache Messung der erreichten Höhe ermöglichte.

1.8.5. Messung der Kombination von Schnellkraft und koordinierter Kraftleistung (Kugelstoßen)

Es wurden 3 Versuche durchgeführt, von denen der weiteste Berücksichtigung fand. Die Probanden wurden angehalten, gültige Versuche nach den geltenden Wettkampfbestimmungen des Deutschen Leichtathletikverbandes zu absolvieren. Zur Verfügung stand die genormte Kugel vom 7,25 kg.

1.9. Statistische Konzeption

Entsprechend den schwierigen methodischen Voraussetzungen (siehe vorne) wurde die statistische Ausarbeitung als hypothesengenerierendes Verfahren angesehen. Es galt Tendenzen zu finden, die zur weiteren Überprüfung geeignet sind (SACHS 1972, WINER 1971).

Die Reihenfolge, in der die verschiedenen Alkoholmengen verabreicht wurden, war randomisiert (siehe Tabelle VIII).

VP	I	II	III	IV
1	A	B	C	D
2	B	D	A	C
3	B	C	D	A
4	D	A	C	B
5	A	D	B	C
6	C	B	A	D
7	C	D	A	B
8	B	A	D	C
9	D	A	B	C
10	C	B	D	A
11	A	D	C	B
12	B	A	D	C
13	A	D	C	B
14	A	C	B	D
15	D	C	A	B

Tabelle VIII:

Randomisierte Dosierungsfolge der
Versuche I - IV

Allgemeine Legende zu den Tabellen und Graphiken

AD = Alkoholdosis

VP = Nummer der jeweiligen Versuchsperson (n = 15)

A = 0	}	
B = 0,3		Gramm Alkohol pro
C = 0,6		Kilogramm Körpergewicht
D = 0,75		(g Alk./kg KG)

$\leq$ = Anzahl der Probanden, die von einer zur anderen Bedingung gleiche oder bessere Leistungen erbrachten.

$>$ = Anzahl der Probanden, die von einer zur anderen Bedingung schlechtere Leistungen erbrachten.

$\bar{x}$ = Mittelwert

s = Standardabweichung

IV. Ergebnisse

1. Einfache optische Reaktionszeit

Hier hat der Alkohol einen klaren Einfluß ($p < 0,01$, Tabelle Ib). Die optische Reaktionszeit wird mit zunehmender Alkoholdosis länger, wenngleich auffällt, daß unter der Alkoholdosis von 0,3 g/kg KG (B) 9 Probanden etwas schneller reagieren als unter Placebo (Tabelle Ia). Sobald die Alkoholdosis aber 0,6 g/kg KG und mehr beträgt (Bedingung C und D) steigt die Reaktionszeit deutlich an (Abbildung 1) und die Variabilität der Leistung nimmt zu.

VP	A	B	C	D
1	162	166	223	185
2	208	193	200	196
3	168	178	197	191
4	209	210	316	227
5	193	206	216	203
6	206	195	218	228
7	214	191	158	217
8	228	187	220	262
9	221	210	216	231
10	190	189	199	228
11	220	218	254	232
12	199	188	198	287
13	204	214	207	225
14	189	180	184	197
15	228	234	230	265
$\bar{x}$	202,6	197,3	215,7	224,9
s	19,7	17,8	35,3	29,1

Tabelle Ia:

Ergebnisse der Versuche für die einfache optische Reaktionszeit in $\frac{1}{100}$ sec.

Es wurden die jeweils zehn gemessenen Reaktionszeiten addiert und die Summe eingetragen.

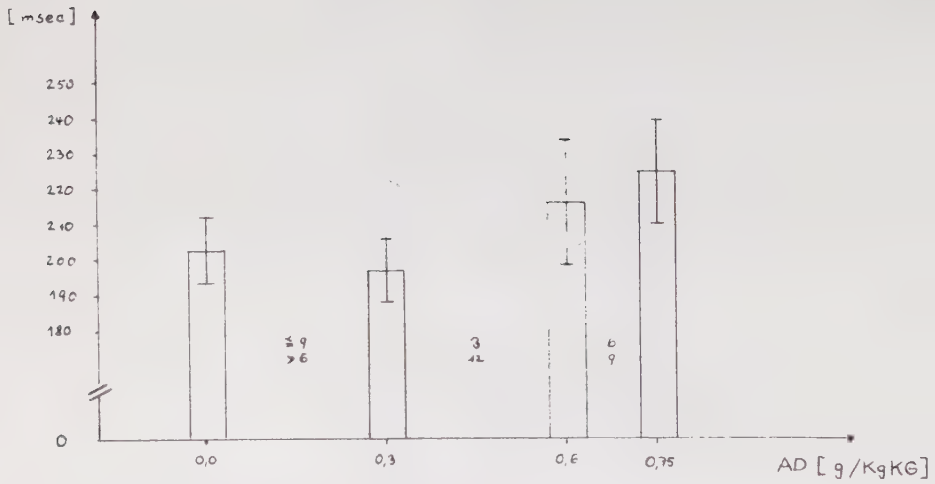


Abb. 1: EINFACHE OPTISCHE REAKTION ZEIT BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	19993.8	1428.1		nicht signifi- kant
2. Alkohol- dosen	3	7049.8	2349.9	5,1	<u>p<0,01</u>
Rest	42	19224.7	457.7	-	-
Total	59	46268.3	-	-	-

Tabelle Ib:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messung der einfachen optischen Reaktionszeit.

2. Einfache Akustische Reaktionszeit

Trotz des klaren graphischen Bildes (Abb. 2) mit längerer Reaktionszeit bei steigender Alkoholdosis ist rechnerisch kein signifikanter Einfluß der Alkoholdosis auf die einfache akustische Reaktionszeit festzustellen. Somit läßt sich nur die Tendenz im oben genannten Sinne beschreiben. Unter einer Alkoholdosis von 0,3 g/Kg KG erreichten auffälligerweise 8 von 15 Probanden eine schnellere Reaktionszeit. Erst bei Anstieg einer Alkoholdosis von 0,3 g/Kg KG auf 0,6 g/Kg KG zeigt sich eine deutliche Stufe mit zunehmender Reaktionszeit (11 von 15 Probanden). Von 0,6 g/Kg KG auf 0,75 g/Kg KG bildet sich ein "Plateau", wobei sich noch 9 von 15 Probanden weiter mit ihrer Reaktionszeit verschlechterten.

VP	A	B	C	D
1	131	127	171	159
2	192	152	187	191
3	156	148	170	199
4	158	184	256	195
5	184	171	173	149
6	163	140	153	176
7	158	154	133	158
8	163	217	170	251
9	181	185	202	188
10	157	134	160	124
11	151	183	225	167
12	166	168	180	213
13	214	159	201	205
14	149	205	179	180
15	200	205	190	214
$\bar{x}$	168,2	168,8	183,3	184,6
s	21,8	27,3	29,7	31,1

Tabelle II a:

Ergebnisse der Versuche für die einfache
akustische Reaktionszeit in $\frac{1}{100}$ sec.

Es wurden die jeweils zehn gemessenen
 Reaktionszeiten addiert und die Summe einge-
 tragen.

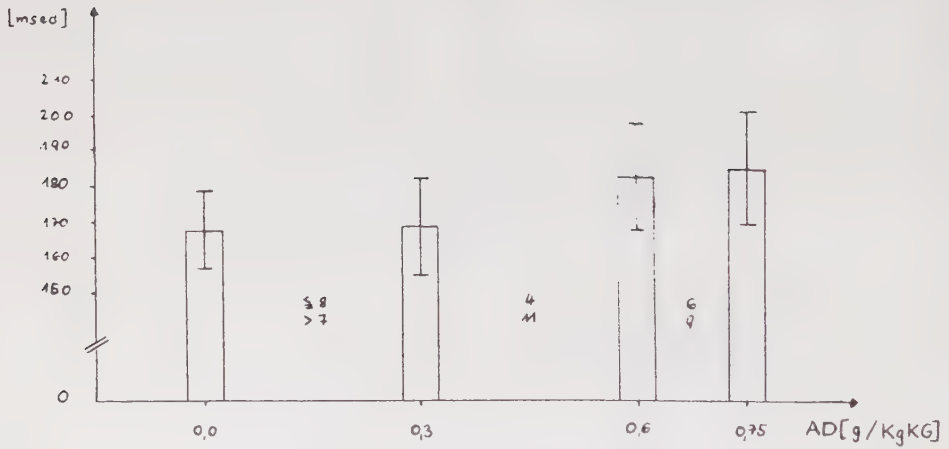


Abb. 2 : EINFACHE AKUSTISCHE REAKTIONSZEIT BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	23145.7	1653.2		nicht signifi- kant
2. Alkohol- dosen	3	3603.7	1201.2	2,25	nicht signifi- kant
Rest	42	22402.2	533.3	—	—
Total	59	49151.7	—	—	—

Tabelle IIb:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messungen der einfachen akustischen Reaktionszeit.

3. Maximale Isometrische Kraft

Beim Vergleich von Placebo (A) und höchster Alkoholdosis (D) ergibt sich für 11 der 15 Probanden ein Nachlassen der maximalen isometrischen Kraft (Tabelle IIIa), das sich in der Graphik (Abbildung 3) widerspiegelt. Der Unterschied ist gering, die Stufe zwischen B und C kaum vorhanden, die Variabilität nur bei C auffällig groß und - wie zu erwarten - in der statistischen Berechnung (Tabelle IIIb) findet sich kein signifikanter Einfluß der Alkoholdosis auf diesen Parameter.

VP	A	B	C	D
1	45	40	34	35
2	36	32	30	36
3	32	28	38	35
4	39	35	32	34
5	41	35	31	37
6	42	33	40	35
7	40	39	27	36
8	42	40	39	42
9	34	35	36	31
10	45	40	36	33
11	36	34	22	33
12	37	43	35	33
13	36	33	43	32
14	32	36	43	38
15	35	34	32	29
$\bar{x}$	38,1	35,8	34,6	34,6
s	4,3	3,9	5,8	3,1

Tabelle IIIa:

Ergebnisse der Versuche für die maximale isometrische Kraft

Die Angaben erfolgten in Normzahlen des elektrischen Ergographen. Nur der bessere von zwei möglichen Versuchen wurde eingetragen.

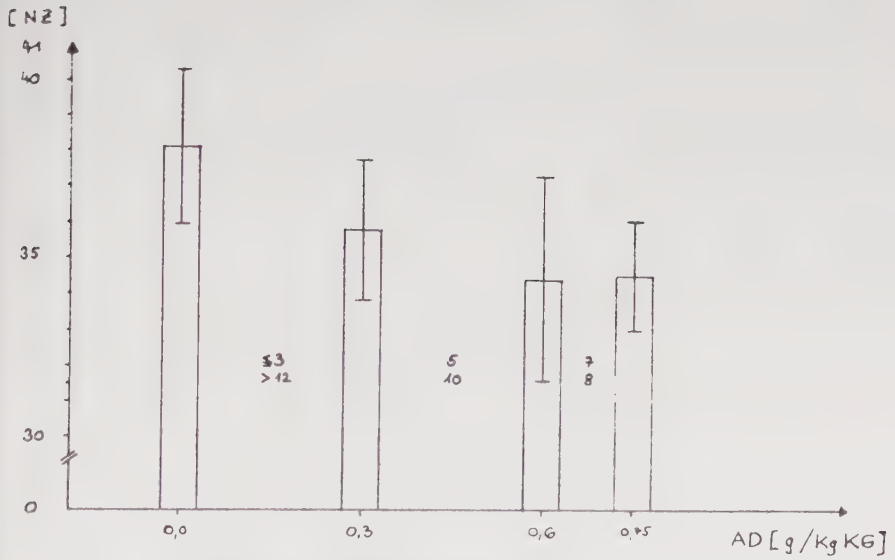


Abb. 3 : MAXIMALE ISOMETRISCHE KRAFT BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	371.7	26.5		nicht signifikant
2. Alkohol- dosen	3	127.2	42.4	2,5	signifikant
Rest	42	701.7	16.7	-	—
Total	59	1200.7	-	-	—

Tabelle IIb:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messungen der maximalen isometrischen Kraft.

4. Laufschwindigkeit A

Beim 20-Meter-Lauf mit Start fand sich kein signifikantes Ergebnis bei der Varianzanalyse. (Tabelle IV b). Dies erkennt man bereits aus der graphischen Darstellung (Abbildung 4), wobei die enorme Variabilität der Leistung unter einer Alkoholdosis von 0,75 g/Kg KG auffällt.

Insgesamt wird die bei den bisherigen Parametern gefundene Tendenz aber unterstützt.

Von A nach D verschlechtern sich 8, von C nach D 4 Probanden. Der "Sprung" von B nach C (10 Probanden zeigen eine Leistungseinbuße) ist kaum zu erkennen (Tabelle IVa/Abbildung 4)

VP	A	B	C	E
1	3,4	3,6	3,4	3,5
2	3,5	3,5	3,8	3,8
3	3,2	3,2	3,3	3,2
4	3,5	3,4	3,5	3,5
5	3,3	3,6	3,4	3,4
6	3,6	3,4	3,5	3,5
7	3,4	3,5	3,7	3,5
8	3,5	3,5	3,9	6,8
9	3,4	3,4	3,5	3,4
10	3,2	3,2	3,2	3,5
11	3,6	3,7	3,6	3,6
12	3,5	3,3	3,5	3,5
13	3,4	3,4	3,5	3,5
14	3,3	3,2	3,3	3,4
15	3,4	3,4	3,4	3,4
$\bar{x}$	3,4	3,4	3,5	3,7
S	0,1	0,2	0,2	0,9

Tabelle IVa: Ergebnisse der Versuche für die Laufschwindigkeit (A) in sec.

(A) = 20-Meter-Lauf mit sitzendem Start

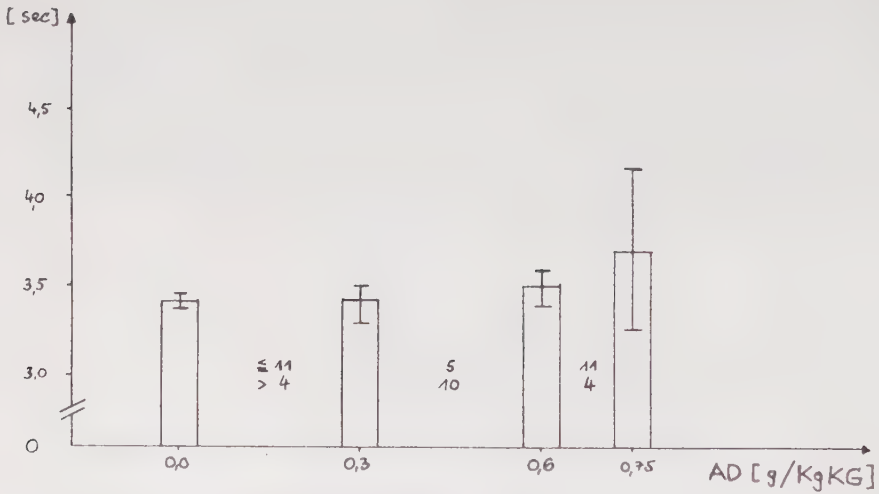


Abb. 4 : LAUFGESCHWINDIGKEIT A BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	432.9	30.9		nicht signifikant
2. Alkohol- dosen	3	84.3	28.1	1,6	nicht signifikant
Rest	42	718.1	17.0	-	-
Total	59	1235.4	-	-	-

Tabelle IV b:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messungen der
Laufschwindigkeit (A).

5. Laufschwindigkeit B

Die Leistung beim 30-Meter-Lauf mit fliegendem Start wird durch Alkohol negativ beeinflusst ($p < 0,05$ /Tabelle V b). Nicht nur die Laufschwindigkeit ließ nach, vielmehr kam es innerhalb der Gruppe auch zu variableren Ergebnissen mit steigender Alkoholdosis (Abbildung 5/Tabelle Va). Im Vergleich zu Placebo (A) besserten bzw. hielten 10 Probanden ihre Leistung unter der Alkoholdosis von 0,3 g/Kg KG. Erst ab einer Alkoholdosis von 0,6 g/Kg KG stieg die Anzahl der Probanden mit Leistungsver schlechterung an (von C nach D 10 Probanden; von A nach D 11 Probanden).

VP	A	B	C	D
1	3,1	3,0	3,1	3,2
2	3,3	3,3	3,5	3,3
3	3,1	3,3	3,3	3,2
4	3,2	3,2	3,2	3,3
5	3,1	3,4	3,4	3,3
6	3,4	3,4	3,4	3,5
7	3,3	3,3	3,5	3,5
8	3,5	3,6	4,0	5,0
9	3,5	3,4	3,4	3,5
10	3,1	3,2	3,2	3,4
11	3,5	3,6	3,4	3,3
12	3,4	3,2	3,2	3,3
13	3,4	3,3	3,3	3,6
14	3,3	3,2	3,3	3,4
15	3,5	3,4	3,5	3,6
$\bar{x}$	3,3	3,3	3,4	3,5
s	0,2	0,2	0,2	0,4

Tabelle Va: Ergebnis der Versuche für die Laufschwindigkeit (B) in sec.

(B) = 30 - Meter - Lauf mit fliegendem Start

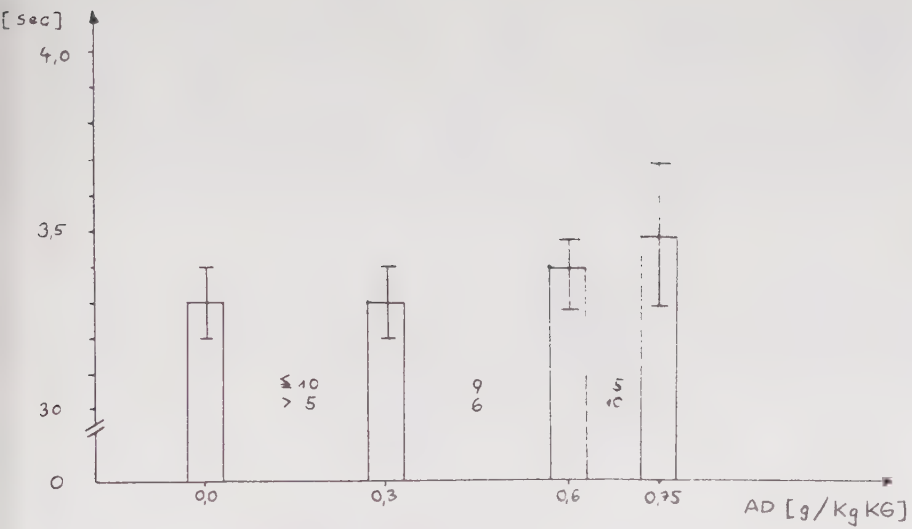


Abb. 5 : LAUFGESCHWINDIGKEIT B BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	247.2	17.6		nicht signifikant
2. Alkohol- dosen	3	31.2	10.4	2.89	$P < 0,05$
Rest	42	152.2	3.6	-	-
Total	59	430.7	-	-	-

Tabelle V b:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messung der Lauf-
schnelligkeit (8).

6. Schnellkraft

Die in der Tabelle VIa zusammengefaßten Einzelmessungen lassen schon erkennen, daß die Leistung mit zunehmender Alkoholmenge sinkt (vergl. Kolumne A und D). Dieser Trend ist auch in der Abbildung 6 zu sehen, wobei der Gruppeneffekt eine Stufe von 0,3 zu 0,6 g Alk/Kg KG zeigt. Die Variabilität bleibt über alle Alkoholdosen nahezu gleich. Die Varianzanalyse (Tabelle VIb) gibt einen statistisch signifikanten Einfluß ($P < 0,01$) der Alkoholdosen auf das Probandenverhalten wieder. Niedrige Alkoholdosen (B) bessernur bei 7 Probanden die Leistung gegenüber Placebo.

VP	A	B	C	D
1	77	76	63	73
2	51	48	46	48
3	60	52	56	53
4	69	74	72	68
5	61	62	54	55
6	61	58	53	62
7	59	58	55	53
8	56	58	55	51
9	63	60	60	59
10	69	68	59	55
11	58	62	56	57
12	62	66	61	60
13	68	68	65	60
14	65	62	58	56
15	69	70	65	66
$\bar{x}$	63,2	62,8	58,5	58,4
s	6,5	7,7	6,2	6,7

Tabelle VIa: Ergebnisse (in cm) der Versuche für die Schnellkraft.

Nur der bessere von zwei möglichen Versuchen wurde eingetragen.

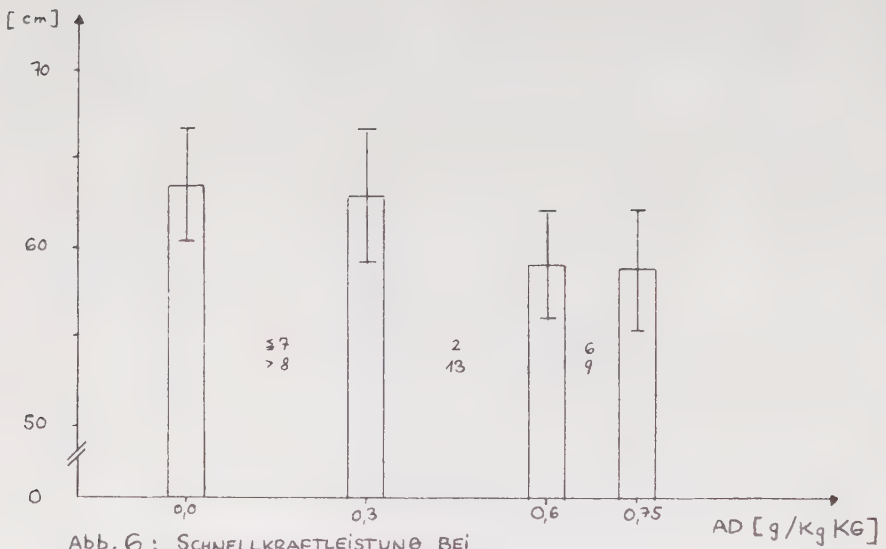


Abb. 6 : SNHELLKRAFTLEISTUNG BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSSEN

Beteiligte Einfluß- größen	Anzahl der Freiheits- grade	Summe der Abweichungs- Quadrate	Mittlere Abweichungs- Quadrate	F= Wert	Signifikanz
1. Versuchs- personen	14	2253.2	160.9		nicht signifikant
2. Alkohol- dosen	3	309.2	103.2	12,9	$P < 0,01$
Rest	42	334.9	7.2	-	-
Total	59	2897.7	-	-	-

abelle VI b:

gebnisse der Varianzanalyse für die Schnellkraftmessung

7. Koordinierte Kraft

Die variable Alkoholdosis beeinflusst signifikant ($p < 0,05$) das Leistungsvermögen der Probanden, wenn es um eine koordinierte Kraftleistung (Kugelstoßen) geht (Tabelle VIIb). In der Graphik zeichnet sich dies nur schwach ab (Abbildung 7). Immerhin verschlechtern sich 10 Probanden von B nach C und 9 von A nach D, während unter einer Alkoholdosis von 0,3 g/Kg KG (B) sogar 10 Probanden bessere Leistungen erbringen als unter Placebo. Die Variabilität bleibt von A nach D gleich.

VP	A	B	C	D
1	12,08	12,56	12,68	12,34
2	9,34	9,48	9,34	9,15
3	9,68	9,85	9,11	9,45
4	10,47	10,81	10,80	10,88
5	8,66	9,18	8,28	9,27
6	8,78	8,18	8,20	5,58
7	8,35	8,80	8,43	7,83
8	9,40	9,47	9,05	9,00
9	9,80	9,72	9,57	10,37
10	11,65	12,68	12,08	10,42
11	9,23	9,60	9,49	9,28
12	14,78	14,71	14,59	14,45
13	9,55	9,40	9,98	9,50
14	8,80	8,55	8,90	8,50
15	10,03	10,16	10,25	10,56
$\bar{x}$	10,0	10,2	10,1	9,8
S	1,7	1,8	1,8	2,0

Tabelle VII a: Ergebnisse der Versuche für die Koordinierte Kraft in Metern (Kugelstoßen).
Der beste von drei möglichen Versuchen wurde gewertet.

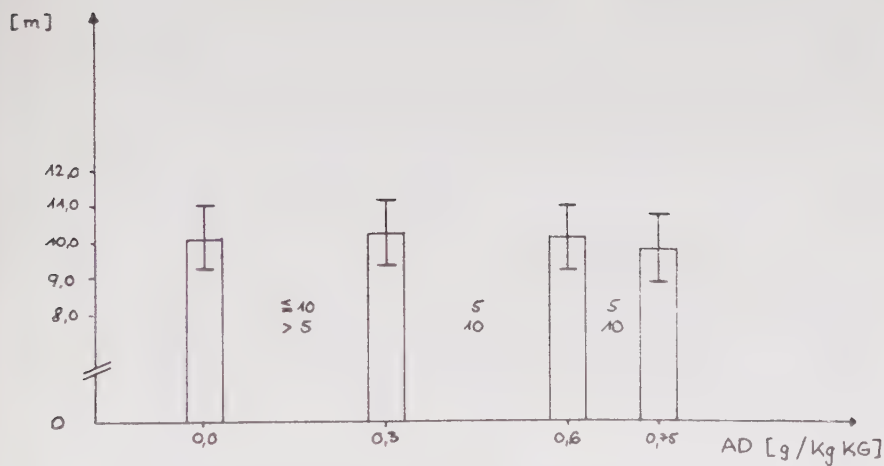


Abb. 7 : KOORDINIERTE KRAFT (KUGELSTOSSEN) BEI
VERSCHIEDENEN ALKOHOLDOSEN

Beteiligte Einflußgrößen	Anzahl der Freiheitsgrade	Summe der Abweichungs-Quadrate	Mittlere Abweichungs-Quadrate	F-Wert	Signifikanz
1. Versuchspersonen	14	1703432.4	121673.7		nicht signifikant
2. Alkoholdosen	3	15350.8	5116.9	3,06	$p < 0,05$
Rest	42	70320.9	1674.3	-	-
Total	59	1789104.1	-	-	-

Tabelle VII b:

Ergebnisse der Varianzanalyse für die Messungen der koordinierten Kraft (Kugelstoßen).

8. Zeitliche Reihenfolge

Die zuerst durchgeführten Reaktionszeitmessungen (akustisch und optisch; ca. 60 Minuten nach Ende der Alkoholtrinkzeit) zeigen eine deutliche Leistungsver schlechterung von 0,3 zu 0,6 g Alk/Kg KG, wenngleich bei der akustischen Reaktionszeit rechnerisch kein signifikanter Effekt zu finden ist. Die folgende Prüfung der isometrischen Kraft ergibt weder graphisch noch rechnerisch ein auffälliges negatives Resultat. Dies gilt ebenso für die Laufgeschwindigkeit A (20 m mit Sitzstart). Allerdings ist bei beiden Parametern die Tendenz zu schlechterer Leistung unter steigender Alkoholmenge erkennbar.

Erst bei Laufschnelligkeit B (30 m mit fliegendem Start/ etwa 75 Minuten nach Ende der Alkoholtrinkzeit) zeigt sich wieder die Leistungseinbuße von 0,3 zu 0,6 g Alk/Kg KG.

Auch für die nachfolgenden komplexen motorischen Übungen wie Schnellkraftleistung ($p < 0,01$) und koordinierte Kraft (Kugelstoßen, $p < 0,05$) lassen sich klare Leistungsminde rungen unter Alkohol feststellen.

V. Diskussion

Eingangs muß auf die Schwierigkeiten hingewiesen werden, die bei der Durchführung von derartigen Untersuchungen mit Sportlern und der Messung komplexer sportlicher Leistungen zu berücksichtigen sind. Diese Experimente können nur bedingt mit standardisierten, Nebeneinflüsse weitgehend ausschließenden Laborversuchen verglichen werden und müssen wegen größerer Fehlermöglichkeiten zurückhaltend interpretiert werden.

Einen wesentlichen Störfaktor stellte die Forderung nach der gleichbleibenden Motivation und **Vigilanz** der Versuchspersonen während der gesamten Versuchsphase dar, da sich die Versuche nur in größeren Abständen durchführen ließen. Erschwerend kam die bekannte alkoholbedingte euphorisierende Komponente hinzu, die oft eine sachliche Durchführung der Versuche behinderte, eine Erfahrung, die schon von GRUBER (1911) beschrieben wurde.

Mittels dieser Studie sollte geprüft werden, wie sich kleine Alkoholmengen auf sportliche Leistungen auswirken. Bei den 7 von uns untersuchten Parametern (akustische und optische einfache Reaktionszeit, maximale isometrische Kraft, Laufgeschwindigkeit mit sitzendem bzw. fliegendem Start, Schnellkraft und koordinierte Kraft) zeigten die 15 gesunden Sportstudenten mit steigender Alkoholmenge erkennbare Leistungseinbußen. Der deutlichste Leistungsabfall fand zwischen 0,3 g/Kg KG und 0,6 g/Kg KG Alkoholaufnahme statt, wobei der Effekt nicht bei allen Para-

metern gleich ausgeprägt war (am geringsten bei der maximalen isometrischen Kraft und der Laufgeschwindigkeit mit Start - am stärksten bei den Reaktionszeiten, der koordinierten Kraft und der Schnellkraft).

Leistungsminderungen unter diesen Alkoholmengen sind in den letzten Jahren mehrfach beschrieben worden (u.a. Literaturübersicht bei WEILAND 1970, EYSSELEIN 1975, MICHIELS et al. 1978, BELGRAVE et al. 1979 a + b).

Bei Blutalkoholkonzentrationen von 0,1 - 0,5 ‰ werden Beeinträchtigungen vor allem bei den komplexen Verhaltensweisen berichtet. So bei Koordinationsaufgaben im psychophysiologischen Labor bzw. bei Fahrversuchen, wobei Aufmerksamkeit, Konzentration, Geschicklichkeit, Ausdauer, Reaktionsvermögen, Abschätzen von Geschwindigkeiten und Entfernungen sowie Raumorientierung mitspielen. Die Untersuchungen von BELGRAVE et al. (1979 a + b) z.B. weisen aus, daß psychomotorische Koordination und cognitive Leistungen eine signifikante Abnahme unter Alkohol (0,54 g/Kg KG) zeigten.

Ein Teil unserer Versuche verlangte solche "Mehrfachleistungen", z.B. Schnellkraft, koordinierte Kraft und in geringem Maße die Laufschnelligkeit. Bis auf die Laufschnelligkeit mit sitzendem Start (A) ließen sich bei diesen Parametern die zu erwartenden Leistungseinbußen nachweisen. Auffällig ist allerdings die Tatsache, daß optische und akustische einfache Reaktionszeit eine so

deutliche Leistungsminderung unter niedrigen Alkoholmengen erkennen lassen (siehe Abbildung 1 und 2). EYSSELEIN (1975) sowie IDESTRÖM und Cadenius (1968) und BELGRAVE et al. (1979 a + b) kamen zu ähnlichen Ergebnissen, während andere Untersucher keine Beeinträchtigungen der einfachen Reaktionszeit durch niedrige Alkoholdosen fanden (MICHELS et al. 1978). Dies mag zum Teil daran liegen, daß nach dem Ende der Alkoholtrinkzeit nicht immer zum gleichen Zeitpunkt gemessen wurde. EYSSELEIN sowie IDESTRÖM und CADENIUS (ähnliches Versuchsdesign wie wir) untersuchten ebenfalls die Reaktionszeit etwa 60 Minuten nach Ende der Alkoholtrinkzeit, also in einem Bereich um den Gipfel der Blutalkoholkonzentration (BAK). In diesem Teil der BAK-Kurve sind Störungen am deutlichsten; mit abnehmender BAK normalisieren sich die Auffälligkeiten wieder. Manchmal ist sogar eine inverse Parallelität von BAK (besonders bei höheren Dosen) und gemessener Störung zu erfassen (SEALES et al. 1978, KROGH et al. 1978, AUTY und BRANCH 1978). Zu berücksichtigen ist, daß bei niedrigen Alkoholmengen die gemessenen Effekte insgesamt weniger konsistent sind (IDESTRÖM und CADENIUS, 1968) und bei höheren Dosen einzelne überraschende Extremwerte (sog. Ausreißer) beobachtet werden, was wir bestätigen konnten.

Daß die unmittelbar nach den Reaktionszeiten geprüfte isometrische Kraft, eine sehr einfache motorische Übung, fast nicht durch Alkohol beeinflusst wurde, braucht nicht zu verwundern. Vielmehr macht dies, wenn man die Wirkung der untersuchten Alkoholdosen auf andere Parameter anschaut, deutlich, daß komplexe koordinative Abläufe vor-

rangig und stärker bei niedrigen Alkoholmengen gestört werden.

Verwirrend erscheint im ersten Moment die Tatsache, daß bei einer Alkoholmenge von 0,3 g/Kg KG die überwiegende Anzahl der Probanden in einigen Bereichen (Reaktionszeiten, Laufgeschwindigkeit, koordinierte Kraft) bessere Leistungen erzielte als unter Placebo. Schon KRAEPELIN (cit. nach ELBEL und SCHLEYER 1956) und DÜKER (1956) haben bei BAK unter 0,8 ‰ Leistungsverbesserungen gefunden. KRAEPELIN deutet sie als Folge einer kurzfristigen Erleichterung des motorischen Antriebs. DÜKER (1956) und EYSSELEIN (1975) werten ihre entsprechenden Befunde im Sinne einer willentlichen oder unbewußten Kompensation, um der leistungsmindernden Wirkung des Alkohols entgegenzuarbeiten. ARBAB-ZADEH (1966) erklärt die vorübergehende Leistungsverbesserung bei BAK um 0,3 ‰ mit einer alkoholbedingten Anregung des Kreislaufs und der geistigen Aktivität. Zu dieser biphasischen Wirkung des Alkohols (POHORECKY 1977) mit positiver Anregung in niedrigen Dosen und Leistungseinbußen bei höheren Dosen passen sehr gut die von KNOTT und VENABLES (1979) zitierten EEG-Untersuchungen am Menschen, die bei niedriger Alkoholdosierung eine Zunahme der Amplitude des Alpharhythmus und - wie sie selber - bei hohen Alkoholdosen (ab 0,6 ‰) eine Abnahme derselben zeigten.

An dieser Stelle läßt sich überlegen, auf welche Art und Weise die objektiven Leistungsminderungen in der untersuchten Gruppe zustande gekommen sein könnten.

Die Arbeiten von SCHÜRCH et al. 1978 und JORFELD und JÜHLIN-DANNFELT 1977, erlauben die Feststellung, daß der Leber- und Muskelstoffwechsel innerhalb von 40 - 60 Minuten durch Alkohol beeinflusst wird. Wenn allerdings gesunde Probanden unter Alkoholeinfluß (0,44 g/Kg KG) eine einstündige Fahrradergometerbelastung mit 60% der maximalen Sauerstoffaufnahme anstandslos durchstehen (trotz der Stoffwechseleränderungen) und gleichzeitig Reaktionszeiten und Hirnstromkurven durch Alkohol in niedrigen Dosen beeinflusst werden, so ist wenig wahrscheinlich, daß periphere Störungen bei unseren Ergebnissen eine bedeutende Rolle spielen. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, daß die periphere Nervenleitgeschwindigkeit durch akute Alkoholaufnahme nicht beeinflusst wird (SALAMY und WILLIAMS 1973). Zudem liegen eine Reihe von Untersuchungen vor, die sowohl beim Tier als auch beim Menschen vor allem negative Kurzzeiteffekte von niedrigen Alkoholdosen auf Verhalten und die elektrophysiologische sowie biochemische Aktivität des Gehirns gefunden haben (SUTKO und WEINBERGER 1979, SEALES et al. 1978, VALERIOTE et al. 1979, BALOH et al. 1979, CHANDLER und PARSONS 1977, PARKER et al. 1980, CHURCH und FELLER 1979, AANTAA und VIROLA_INEN 1978, CIOFALO 1978 u.a.).

Besonders betroffene Hirnregionen sind das Cerebellum, der primäre sensorische Cortex (bevorzugt der visuelle), der Hypothalamus und das limbische System mit dem Hippocampus, Bereiche, die u.a. in der Steuerung der Motorik eine wesentliche Rolle spielen.

Dies macht einsichtig, daß die Leistungseinbuße unserer Probanden vor allem den zentralnervösen Störungen durch niedrige Alkoholdosen, d.h. in unserem Falle ab 0,6 g Alk/Kg KG, zuzuschreiben ist. Die Grenzkonzentration, ab der eine negative Leistungsbeeinflussung durch Alkohol zustande kommt, scheint bei 0,3 - 0,4 ‰ zu liegen, was verschiedene Autoren beschreiben (siehe u.a. EYSSELEIN 1975, Seite 67 und 68). Damit sind die sogenannten "sozialen Dosen" angesprochen, die so gerne verharmlost werden.

Aus unseren Ergebnissen läßt sich ableiten, daß akute Alkoholgaben ab einer Dosis von 0,6 g Alk/Kg KG für die sportliche Leistung abträglich sind und in diesem Betätigungsfeld gemieden werden sollten. Ob Alkoholmengen um 0,3 g Alk/Kg KG im Training für einzelne sportliche Aufgaben nutzbringend eingesetzt werden können, läßt sich durch unsere Daten nur vermuten und bedarf weiterer Überprüfung.

VI.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei 15 gesunden Sportstudenten wurde untersucht, wie sich kleine Alkoholmengen auf sportliche Leistungen auswirken. Sieben Parameter wurden überprüft: akustische und optische einfache Reaktionszeit, maximale isometrische Kraft, Laufgeschwindigkeit mit sitzendem bzw. fliegendem Start, Schnellkraft und koordinierte Kraft. Die Alkoholmengen betrugen 0,0 (Placebo) ; 0,3; 0,6; 0,75 g/Kg KG.

Tendenziell zeigte sich mit steigender Alkoholmenge eine Leistungseinbuße, die am deutlichsten zwischen 0,3 und 0,6 g Alk/Kg KG zunahm. Bei einigen Parametern konnten wider Erwarten Leistungsverbesserungen unter 0,3 g Alk/Kg KG im Vergleich zu Placebo beobachtet werden.

Die Ergebnisse werden im Lichte der aktuellen Literatur besprochen, wobei sich vor allem zeigen ließ, daß komplexe, zentralnervös gesteuerte Vorgänge (z.B. psychomotorische Koordination) am ehesten beeinträchtigt werden. Auch wird auf die biphasische Wirkung des Alkohols eingegangen, wobei durch unsere Daten nicht entschieden werden kann, ob einmalige Alkoholmengen um 0,3 g Alk/Kg KG sich im Sport tatsächlich günstig auswirken. Dagegen ist klar, daß ab 0,6 g Alk/Kg KG eine Leistungseinbuße zu erwarten ist.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

Aantaa, E. and Virolainen, E.:

Alkohol und Gleichgewichtsstörungen.

Arch. Otolaryng. 221, 197 - 201 (1978)

Arbab-Zadeh, A.:

Experimentelle Untersuchungen über die Verarbeitung von Umweltimpulsen nach Alkoholgenuß und die Erörterung der strafrechtlichen Konsequenzen.

Blutalkohol 3, 319 - 326 (1966)

Auty, R.M. and Branch, R.A.:

Pharmacokinetics and pharmacodynamics of ethanol, whiskey, and ethanol with n-propyl, n-butyl, and iso-amyl alcohols.

Clin. Pharmacol. Therap. 22,

242 - 249 (1978)

Baloh, R.W., Sharma, S., Moskowitz, H., and Griffith, R.: Effekt of alcohol and marijuanah on eye movements.

Aviat. Space environ. Med. 50, 18 - 23 (1979)

Belgrave, B.E., Bird, K.D., Chesher, G.B., Jackson, D.M., Lubbe, K.E., Starmer, G.A., and Teo, R.K.C.:

The effect of (-) Trans - Δ^9 - Tetrahydrocannabidiol, alone and in combination with ethanol, on human performance.

Psychopharmacol. 62, 53 - 60 (1979 a)

Belgrave, B.E., Bird, K.D., Chesher, G.B., Jackson, D.M., Lubbe, K.E., Starmer, G.A., and Teo, R.K.C.:

The effect of cannabidiol, alone and in combination with ethanol, on human performance.

Psychopharmacol. 64, 243 - 246 (1979 b)

Chandler, B.C. and Parsons, O.A.:

Altered hemispheric functioning under alcohol.

J. Stud. Alcohol 38, 381 - 391 (1977)

Church, A.G. and Feller, D.:

The influence of mouse genotype on the changes in brain cyclic nucleotide levels induced by acute alcohol administration.

Pharmacol. Biochem. Behav., Phoenix, NY 10,
335 - 338 (1979)

Ciofalo, F.R.:

Ethanol and alpha-adrenergic receptors.

Proc. west Pharmacol. Soc. 21, 267 - 269 (1979)

Düker, H.:

Über die Wirkung sehr geringer Alkoholmengen auf die geistige Leistungsfähigkeit.

Arch. exp. Path. 228, 175 - 176 (1956)

Elbel, H. und Schleyer, F.:

Blutalkohol

S. 14 ff., Thieme (1956)

Eysselein, G.:

Experimentelle Untersuchungen über die Auswirkung von Alkohol in niedriger Dosierung, beziehungsweise Alkohol-Placebo auf die psychophysische Leistungsfähigkeit im Doppelblindversuch.

Inaugural-Dissertation, Tübingen (1975)

Gruber, G.B.:

Der Alkoholismus.

Natur und Geisteswelt 103, Leipzig (1911)

Herxheimer, H.:

Zur Wirkung des Alkohols auf die sportliche Leistung
Med. Wschr. 5 (1922)

Ideström, C.-M. and Cadenius, B.:

Time relations of the effects of alcohol
compared to placebo.

Psychopharmacologia 13, Berlin, 189 - 200 (1968)

Johrfeldt, L. and Jühlin - Dannfelt, A.:

The Influence of ethanol on human splanchnic and
skeletal muscle metabolism during exercise.

Scand. J. clin. Lab. Invest. 37, 609 - 618 (1977)

Keul, J.:

Sport und Pharmaka.

Dtsch. med. Wschr. 103, 1813 - 1816 (1978)

Knott, V.J. and Venables, P.H.:

EEG alpha correlates of alcohol consumption in smokers
and nonsmokers. Effects of smoking and smoking deprivation

J. Stud. Alcohol 40, 247 - 257 (1979)

Krogh, H.J., Khan, M.A., Fosvig, L., Jensen, K., and
Kellerup, P.:

N1 - P2 Component of the auditory evoked potential
during alcohol intoxication and interaction of pyridithione in healthy adults.

Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 44, 1 - 7 (1978)

Michiels, W., Fryc, O., Meyer, J.J.:

Effect due tétrabamate, du phenobarbital et d'une
faible quantité d'alcool sur quelques aspects perceptivo-
moteurs en relation avec la conduite automobile.

Schweiz. med. Wschr., 640 - 646 (1978)

Nöcker, J.:

Grundriß der Biologie der Körperübungen.

Leipzig, S. 470 (1955)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. H. Leithoff für die Überlassung des Themas, die dauerhafte und verständnisvolle Unterstützung und die Übernahme des Referates besonders herzlich danken.

Prof. Dr. Michaelis war so freundlich, die statistische Beratung und das Coreferat zu übernehmen. Die Varianzanalyse wurde im Institut für medizinische Dokumentation und Statistik der Universität Mainz gerechnet.

Lebenslauf

Am 23.02.1944 wurde ich als Sohn des Diplom-Kaufmanns Georg A. KOKOTT und seiner Ehefrau Erika geb. Zurmühlen in Oppeln/Oberschlesien geboren.

Nach unserer Rückkehr nach West-Berlin besuchte ich von 1950 - 1954 die Herz-Jesu-Schule (Volksschule) in Berlin Charlottenburg.

Von 1954 an ging ich in das Canisius Kolleg der Jesuiten in Berlin-Tiergarten, von dem ich 1957 in die uns nahegelegene Waldoerschule in Berlin-Charlottenburg überwechselte. Wegen des Umzugs meiner Eltern nach West-Deutschland besuchte ich ab 1958 das Staatliche Neusprachliche Gymnasium in Koblenz, das ich 1965 mit dem Abitur abschloß.

Ab 1965 begann ich das Medizinstudium in der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, wo ich 1968 das Physikum bestand und das ich 1971 mit dem Medizinischen Staatsexamen erfolgreich beendete.

1969 hatte ich geheiratet; Ehefrau cand. med. Monika geb. Nimsdorf; im gleichen Jahr wurde der Sohn Markus geboren. Der zweite Sohn, Tim, kam 1974 zur Welt.

Nach der Medizinalassistentenzeit von Januar 1972 bis Dezember 1972, die an verschiedenen Abteilungen der Universitätsklinik Mainz und dem Krankenhaus Kirm absolviert wurde, erlangte ich am 3.1.1973 die Approbation als Arzt.

Vom Februar 1973 bis Mai 1974 absolvierte ich meine Dienstzeit als wehrpflichtiger Stabsarzt d.R. der Bundeswehr in Portugal.

Anschließend, seit dem 1. Juni 1974 bis Juli 1977, war ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der HNO-Klinik der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz tätig. Ab August 1977 wechselte ich in die Schwerpunktabteilung für HNO und plastische Operationen des Mutterhauses der

Borromäerinnen in Trier, wo ich im Februar 1978 die
Facharztanerkennung für HNO-Heilkunde erlangte.

Nach meiner 1978 erfolgten Ehescheidung habe ich 1979
erneut geheiratet; Ehefrau Ellen, geb. Boschmann.

Im September 1979 beendete ich meine Ausbildungszeit
in Trier und ließ mich als HNO-Arzt in Bonn Bad-Godesberg
nieder, wo ich bis heute praktiziere.

